

**Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

Направление подготовки/специальность: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Наименование образовательной программы: Теплоснабжение и теплотехническое оборудование

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Заочная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Основы водоподготовки и физическая химия**

**Москва
2024**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Тютрина С.В.
	Идентификатор	Rdd5d33df-TiutrinaSvV-6189c802

С.В. Тютрина

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Хомченко Н.В.
	Идентификатор	Rpd1b9495-KhomchenkoNV-644530

Н.В.
Хомченко

Заведующий
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Гаряев А.Б.
	Идентификатор	R75984319-GariayevAB-a6831ea7

А.Б. Гаряев

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ПК-1 Способен участвовать в проектировании и эксплуатации объектов теплоэнергетики и теплотехники

ИД-2 Принимает участие в разработке принципиальных схем и оборудования для объектов теплоэнергетики и теплотехники

ИД-5 Выполняет эксперименты и расчеты по физико-химическим параметрам, характеристикам и условиям эксплуатации объектов теплоэнергетики и теплотехники

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Общие свойства растворов, осмотическое давление, закон Рауля (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Основы коллоидной химии (Лабораторная работа)

2. Основы химической кинетики (Контрольная работа)

3. Прикладные аспекты химической термодинамики (Контрольная работа)

4. Химическая термодинамика (Контрольная работа)

БРС дисциплины

5 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1 Общие свойства растворов, осмотическое давление, закон Рауля (Тестирование)

КМ-2 Химическая термодинамика (Контрольная работа)

КМ-3 Прикладные аспекты химической термодинамики (Контрольная работа)

КМ-4 Основы химической кинетики (Контрольная работа)

КМ-5 Основы коллоидной химии (Лабораторная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %					
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
	Срок КМ:	3	6	9	12	15
Растворы электролитов						

Химия воды	+				
Вода и растворы	+				
Электрохимия. Электрическая проводимость электролитов	+				
Основы химической термодинамики					
Элементы химической термодинамики		+			
Второй закон термодинамики и его приложения		+			
Второй закон термодинамики и его приложения (2 часть)		+			
Приложения химической термодинамики					
Химическое равновесие			+		
Термохимия. Химия топлива			+		
Основы химической кинетики					
Кинетика химических реакций. Кинетика реакций в растворах				+	
Цепные и фотохимические реакции				+	
Катализ				+	
Поверхностные явления и дисперсные системы					
Поверхностные явления					+
Адсорбция					+
Вес КМ:	20	20	20	20	20

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ПК-1	ИД-2 _{ПК-1} Принимает участие в разработке принципиальных схем и оборудования для объектов теплоэнергетики и теплотехники	Знать: современные физические и химические методы обработки воды и принципы их выбора для конкретных систем водоснабжения	КМ-1 Общие свойства растворов, осмотическое давление, закон Рауля (Тестирование)
ПК-1	ИД-5 _{ПК-1} Выполняет эксперименты и расчеты по физико-химическим параметрам, характеристикам и условиям эксплуатации объектов теплоэнергетики и теплотехники	Уметь: организовать ведения водно-химического режима без снижения экономичности и надежности работы основного и вспомогательного оборудования определять расчетное количество реагентов для водоподготовительных установок определять расчетное количество реагентов для водоподготовительных установок планировать эксперименты	КМ-2 Химическая термодинамика (Контрольная работа) КМ-3 Прикладные аспекты химической термодинамики (Контрольная работа) КМ-4 Основы химической кинетики (Контрольная работа) КМ-5 Основы коллоидной химии (Лабораторная работа)

		с использованием современных химических, физико-химических и физических методов анализа	
--	--	---	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Общие свойства растворов, осмотическое давление, закон Рауля

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Технология проверки связана с выполнением контрольного теста по изученной теме. Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь, изучивший материалы, авторизованный уникальным логином и паролем.

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на проверку знаний химии растворов электролитов

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: современные физические и химические методы обработки воды и принципы их выбора для конкретных систем водоснабжения	1. Укажите сильный электролит среди предложенных веществ: 1) гидроксид кальция 2) фтороводородная кислота 3) гидроксид цинка 4) азотистая кислота Ответ: 1 2. В растворе нитрата стронция среда будет 1) щелочной 2) основной 3) кислотной 4) нейтральной Ответ: 4 3. Концентрация ионов будет наибольшей в 0,1 М растворе: 1) угольной кислоты 2) азотистой кислоты 3) нитрита калия 4) нитробензола Ответ: 3 4. pH раствора щелочи при добавлении избытка кислоты 1) возрастает с 7 до 8 2) возрастает с 10 до 11 3) уменьшается с 7 до 6 4) уменьшается с 9 до 4 Ответ: 4 5. Наименьшее значение pH имеет 0,1 М раствор 1) сернистой кислоты 2) гидроксида натрия 3) азотной кислоты

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	4) фосфорной кислоты Ответ: 3

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: оценка "хорошо" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: оценка "неудовлетворительно" выставляется, если задание выполнено ниже порогового уровня, установленного шкалой

КМ-2. Химическая термодинамика

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Выполненное задание отправляется в СДО "Прометей" в рамках функционала "Письменная работа".

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на проверку знаний основ химической термодинамики

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: определять расчетное количество реагентов для водоподготовительных установок	1.Рассчитайте стандартную энтальпию химической реакции 2.Рассчитайте температуру, при которой равновероятны оба направления химической реакции

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: оценка "хорошо" выставляется, если задание выполнено верно с незначительными ошибками, выбрано верное направление решения

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание выполнено преимущественно верно, допущены ошибки при выборе направления решения

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: оценка "неудовлетворительно" выставляется, если не выполнены критерии для оценки "удовлетворительно"

КМ-3. Прикладные аспекты химической термодинамики

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Выполненное задание отправляется в СДО "Прометей" в рамках функционала "Письменная работа".

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на проверку знаний приложений химической термодинамики

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: определять расчетное количество реагентов для водоподготовительных установок	1. Запишите выражения для констант равновесия K_p и K_c в зависимости от равновесных парциальных давлений и концентраций реагентов 2. Рассчитайте количество теплоты, которое выделится при добавлении коагулянта к очищаемому раствору

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: оценка "хорошо" выставляется, если задание выполнено верно с незначительными ошибками, выбрано верное направление решения

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание выполнено преимущественно верно, допущены ошибки при выборе направления решения

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: оценка "неудовлетворительно" выставляется, если не выполнены критерии для оценки "удовлетворительно"

КМ-4. Основы химической кинетики

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Выполненное задание отправляется в СДО "Прометей" в рамках функционала "Письменная работа".

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на проверку знаний основ химической кинетики

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: организовать ведения водно-химического режима без снижения экономичности и надежности работы основного и вспомогательного оборудования	1. Приведите кинетическое уравнение для химической реакции 2. Рассчитайте как изменится скорость химической реакции, если ее энергия активации снизится на 15 кДж/моль

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: оценка "хорошо" выставляется, если задание выполнено верно с незначительными ошибками, выбрано верное направление решения

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание выполнено преимущественно верно, допущены ошибки при выборе направления решения

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: оценка "неудовлетворительно" выставляется, если не выполнены критерии для оценки "удовлетворительно"

КМ-5. Основы коллоидной химии

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Лабораторная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Выполненное задание отправляется в СДО "Прометей" в рамках функционала "Письменная работа".

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на проверку знаний основ коллоидной химии

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: планировать эксперименты с использованием современных химических, физико-химических и физических методов анализа	1. Рассчитать значения адсорбции и степени заполнения для заданных концентраций 2. Приведите выражение для изотермы адсорбции

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: оценка "хорошо" выставляется, если задание выполнено верно с незначительными ошибками, выбрано верное направление решения

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание выполнено преимущественно верно, допущены ошибки при выборе направления решения

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: оценка "неудовлетворительно" выставляется, если не выполнены критерии для оценки "удовлетворительно"

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

Вид билета связан с интерфейсом сервиса "Прометей"

Процедура проведения

В тесте встречаются вопросы следующих типов:

1. с одним вариантом ответа (в вопросах «один из многих», система сравнивает ответ слушателя с правильным ответом и автоматически выставляет за него назначенный балл)
2. с выбором нескольких вариантов ответов (в вопросах «многие из многих» система оценивает каждый ответ отдельно; есть возможность разрешить слушателю получить за вопрос 0,75 балла, если он выберет 3 правильных ответа из 4)
3. на соответствие слушатель должен привести в соответствие левую и правую часть ответа (в вопросах «соответствие» система оценивает каждый ответ отдельно; можно разрешить слушателю получить за вопрос 0,75 балла, если он выберет 3 правильных ответа из 4)
4. развернутый ответ, вводится вручную в специально отведенное поле (ручная оценка преподавателем)

1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины

1. Компетенция/Индикатор: ИД-2_{ПК-1} Принимает участие в разработке принципиальных схем и оборудования для объектов теплоэнергетики и теплотехники

Вопросы, задания

1. Приведите выражения для константы равновесия химической реакции, выраженной через активности
2. Рассчитайте, сколько теплоты можно получить при горении газового топлива заданного состава
3. Перечислите основные положения теории БЭТ
4. Постройте изотерму адсорбции по экспериментальным данным

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Для удаления соединений железа из воды на станции водоподготовки используют:
Ответы:
1) разбавление
2) кипячение
3) аэрацию
Верный ответ: 3)
2. Химическим методом очистки воды является:
Ответы:
1) хлорирование
2) коагуляция
3) фильтрация
Верный ответ: 1)
3. Наиболее активным флокулянтom является:

Ответы:

- 1) полиакриламид
- 2) сульфат железа
- 3) сернокислый глинозем

Верный ответ: 1)

4. Укажите сильный электролит среди предложенных веществ:

Ответы:

- 1) гидроксид кальция
- 2) фтороводородная кислота
- 3) гидроксид цинка
- 4) азотистая кислота

Верный ответ: 1)

2. Компетенция/Индикатор: ИД-5ПК-1 Выполняет эксперименты и расчеты по физико-химическим параметрам, характеристикам и условиям эксплуатации объектов теплоэнергетики и теплотехники

Вопросы, задания

1. Приведите основные положения теории Дебая-Хюккеля
2. Перечислите коллигативные свойства раствора
3. Рассчитайте изменение стандартной энтальпии химической реакции
4. Рассчитайте изменение стандартной энергии Гиббса химической реакции
5. Запишите выражение для кинетического уравнения химической реакции
6. Охарактеризуйте физический смысл предэкспоненциального множителя в уравнении Аррениуса

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Универсальная газовая постоянная равна:

Ответы:

- 1) 8,314 Дж/моль К
- 2) 7,832 моль
- 3) 22,4 м
- 4) 101325 Па

Верный ответ: 1)

2. Способность веществ поглощать теплоту при нагревании - это:

Ответы:

- 1) тепловой эффект
- 2) теплоёмкость
- 3) теплопередача
- 4) работа

Верный ответ: 2)

3. Обратимой химической реакцией является:

Ответы:

- 1) гидролиз сложного эфира
- 2) горение дров
- 3) варка мяса
- 4) затвердевание цемента

Верный ответ: 1)

4. При понижении давления химическое равновесие смещается в сторону:

Ответы:

- 1) эндотермической реакции
- 2) экзотермической реакции

3) уменьшения объема реакционной смеси

4) увеличения объема реакционной смеси

Верный ответ: 4)

5. Воду, имеющую показатель жесткости от 3,5 до 7 мг·экв/л, называют:

Ответы:

1) жесткой

2) очень жесткой

3) средней жесткости

Верный ответ: 3)

6. Химический показатель загрязнения воды органическими веществами называется:

Ответы:

1) жесткость

2) окисляемость

3) общее микробное число

Верный ответ: 2)

7. Фраза “Энергия не исчезает бесследно и не возникает из ничего, а лишь переходит из одной формы в другую в строго эквивалентных количествах” является формулировкой:

Ответы:

1) 2 закона термодинамики

2) Закона Гесса

3) Закона сохранения энергии

4) Закона Кирхгофа

Верный ответ: 3)

8. Для приготовления 20 л 0,2 М раствора хлорида кальция нужно взять массу соли (г), равную:

Ответы:

1) 4

2) 44,4

3) 222

4) 444

Верный ответ: 4)

9. Путем измерения pH можно оценить концентрацию раствора:

Ответы:

1) хлорида натрия

2) этанола

3) хлорида алюминия

4) нитрата бария

Верный ответ: 3)

10. Гидролиз раствора хлорида железа(III) увеличивается при добавлении:

Ответы:

1) соляной кислоты

2) гидроксида натрия

3) хлорида натрия

4) хлорида аммония

Верный ответ: 2)

11. pH раствора щелочи при добавлении избытка кислоты

Ответы:

1) возрастает с 7 до 8

2) возрастает с 10 до 11

3) уменьшается с 7 до 6

4) уменьшается с 9 до 4

Верный ответ: 4)

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 85

Описание характеристики выполнения знания: оценка "отлично" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: оценка "хорошо" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: оценка "удовлетворительно" выставляется, если задание выполнено в установленном объеме в соответствии со шкалой

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: оценка "неудовлетворительно" выставляется, если задание выполнено ниже порогового уровня, установленного шкалой

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.